

# Astronomický ústav

*Akademie věd České republiky, v. v. i.*

## **Další pád meteoritu s rodokmenem podrobně zachycený Českou bolidovou sítí**

Tisková zpráva ze dne 17. 3. 2016

**V neděli 6. března krátce po půl jedenácté večer místního času ozářil rozsáhlé území především horního Rakouska, Bavorska a také jihozápadních Čech velmi jasný meteor - bolid, který svými světelnými a zvukovými projevy upoutal pozornost velkého počtu obyvatel především Bavorska, kde bylo v tu dobu na velké části území jasno. Jinde však sledování tohoto bolidu bylo komplikováno poměrně rozsáhlou a kompaktní oblačností, která v té době pokrývala velkou část střední Evropy. Přesto se však i na našem území, především v Čechách, našla místa, kde bylo aspoň částečně jasno. Naprosto zásadní význam pro objasnění tohoto velmi vzácného přírodního úkazu mají záznamy z přístrojů z české části Evropské bolidové sítě, kde v době přeletu bolidu bylo aspoň částečně jasno na 6 stanicích a díky těmto záznamům bylo možné tento bolid velmi podrobně a přesně popsat a mimo jiné i předpovědět místo pádu meteoritů. Velkým úspěchem je, že velmi krátce po zaslání této informace německým kolegům, tito přesně v předpovězené oblasti pro danou hmotnost první meteority také našli. Tím se tento případ řadí do velmi vzácné kategorie tzv. meteoritů s rodokmenem, protože nejen že jsme přesně určili, kde meteority dopadly, ale také jsme vypočítali, odkud k Zemi přiletěly.**

Bolid (dále označen jako EN060316) byl alespoň zčásti zachycen automatickými digitálními celooblohovými bolidovými kamerami na stanicích Churáňov, Kocelovice, Kunžak, Ondřejov, Růžová a Svratouch. Tyto stanice jsou součástí Evropské bolidové sítě, která pokrývá území střední Evropy a jejíž centrum je v Astronomickém ústavu Akademie věd ČR v Ondřejově. Na přiloženém obrázku (obrázek 1) je pohled na bolid, jak ho nízko nad JJZ obzorem zaznamenala kamera na stanici Českého hydrometeorologického ústavu v Kocelovicích. Přerušování světelné stopy bolidu je způsobeno elektronickou clonou a umožňuje nám určit rychlost bolidu po celé jeho dráze a s tím i jeho brzdění v atmosféře. I když bolid letěl mimo naše území a naše kamery byly od něho relativně daleko (od 125 do 320 km), podařilo se nám z našich záznamů, včetně přesné světelné křivky z fotometrů, které jsou taktéž součástí našich kamer, určit všechny parametry jeho průletu atmosférou s velmi vysokou přesností. Na stanici v Kunžaku v jižních Čechách se navíc podařilo pořídit i podrobné fotografické spektrum bolidu, obsahující 60 spektrálních čar. Ze všech zaznamenaných pádů meteoritů na světě existuje podrobnější spektrum jedině u pádu meteoritů Benešov ze 7. května 1991. Bolid byl vyfotografován i na dvou místech v Rakousku a Německu, ale tyto snímky nebyly k určení jeho dráhy a rychlosti vhodné.

### **Co se tedy přesně odehrálo v neděli 6. března 2016 nad Rakouskem a Bavorskem?**

Přesně ve 21 hodin 36 minut a 51 sekund světového času (našeho času tedy o hodinu více) vstoupil do zemské atmosféry relativně velký meteoroid o hmotnosti přibližně 600 kilogramů

a velikosti kolem 70 cm v průměru a začal nejprve slabě svítit ve výšce 86 km poblíž (JZ) města Mattighofen v Horním Rakousku. Díky velmi strmé dráze, jejíž sklon k zemskému povrchu byl 70 stupňů, jeho jasnost velmi rychle vzrostla a v maximu dosáhla jasnosti -15.5 magnitudy (normováno na vzdálenost 100 km), tedy jasnosti mnohonásobně převyšující jasnost Měsíce v úplňku. Těleso se při vstupu do atmosféry pohybovalo rychlostí 14 km/s a pokračovalo ve strmém letu téměř přesně severním směrem a postupně se v atmosféře brzdilo a také rozpadalo. Světelnou dráhu dlouhou 72 km uletělo za 5.5 sekundy. Průmět atmosférické dráhy je znázorněn na přiloženém obrázku a díky velkému sklonu dráhy se jeví zobrazený úsek poměrně krátký (obrázek 2). Díky malé vstupní rychlosti, strmé dráze, velké počáteční hmotě a dostatečné soudržnosti materiálu, přestal tento bolid svítit až 17.6 km nad zemí východně od hraničního města Braunau am Inn, prakticky přesně nad hranicí Rakouska s Německem, kterou tvoří řeka Inn. Takto hluboký průnik je u bolidů velmi vzácný, což dokresluje fakt, že za několik desítek let našich systematických pozorování jsme pozorovali takto malou koncovou výšku jen zcela výjimečně. Navíc tento hluboký průnik zcela jednoznačně znamená, že došlo k pádu meteoritů. Tento fakt v kombinaci s několika výraznými zjasněními, která jsme pozorovali na světelné dráze bolidu a která reprezentují významné rozpady původního meteoroidu, je zřejmé, že na zemský povrch dopadl velký počet úlomků z původního tělesa v širokém rozmezí hmotností od řádově gramů až po kilogramové meteority. Pádová oblast meteoritů všech velikostí leží převážně na území Německa, severně od řeky Inn a je zhruba ohraničena městy Stubenberg na západě a Ering na východě (viz obrázek 3). Menší úlomky jsou ve východní části předpovězené pádové oblasti a jejich hmotnost vzrůstá směrem na západ až severozápad. Největší meteority by měly být v lesním porostu východně od Stubenbergu.

Před srážkou se Zemí meteoroid obíhal Slunce po relativně málo výstředné dráze, která je jen velmi málo skloněna k rovině ekliptiky, tj. rovině zemské dráhy. V přísluní se meteoroid dostal jen o málo blíže ke Slunci, než je dráha naší planety Země a nejdále od Slunce se pohyboval ve vnitřní oblasti hlavního pásu planetek (viz obrázek 4). **Jednalo se tedy původem o malou část asteroidu pocházejícího z vnitřní části hlavního pásu planetek.**

Krátce po oznámení polohy pádové oblasti našim německým kolegům, což bylo již druhý den po přeletu bolidu, začaly první pokusy o nalezení meteoritu. Tuto snahu na německé straně koordinuje převážně pan Dieter Heinlein, který na projektu Evropské bolidové sítě s námi dlouhodobě spolupracuje. Zpřesněný popis pádového pole spolu s nejhodnější strategií hledání (vzhledem k předpokládaným počtům jednotlivých hmotnostních skupin meteoritů) jsme mu poskytli ve čtvrtek 10. 3., přičemž první hledání ve větším počtu lidí se uskutečnilo v sobotu 12. 3. Toto úsilí bylo krátce po poledni korunováno úspěchem, kdy bylo nalezeno několik úlomků o celkové hmotnosti kolem 45 gramů (viz obrázek 5), evidentně pocházejících ze stejného fragmentu, který se při pádu roztříštil. Hmotnost celého fragmentu tedy přesně odpovídala předpovězenému místu pro danou hmotnost. Díky ochotě německých kolegů jsme jeden nalezený úlomek o hmotnosti 1.6 gramů dostali ke klasifikaci, kterou provedl v laboratořích České geologické služby v Praze Dr. Jakub Haloda. Tento meteorit byl určen jako tzv. obyčejný chondrit typu LL6, který v sobě obsahoval část, která má achondritické složení. Jedná se o tzv. brekcii, což znamená zjednodušeně meteorit složený z více druhů materiálu. Vnitřní struktura zkoumaného meteoritu je dobře vidět na obrázku 6. Jiný úlomek analyzoval Dr. A. Bischoff z univerzity v Münsteru v Německu a také se jednalo o brekcii LL6. Rovněž i ze složení vlastního meteoritu byl tedy jednoznačně potvrzen asteroidální původ tohoto tělesa. Zatím neoficiální pojmenování meteoritu je Stubenberg.

V současné době je známo zhruba 25 meteoritů s rodokmenem, tj. takových, jejichž dráha byla určena z přístrojových pozorování. Z toho v 15 případech, včetně vůbec toho prvního –

meteoritu Příbram ze 7. dubna 1959, se na výpočtu podíleli pracovníci Astronomického ústavu AV ČR. Podle jejich výpočtů byly nedávno nalezeny i meteority Ždár nad Sázavou, které dopadly 9. prosince 2014 - viz. <http://www.asu.cas.cz/articles/887/19/mimoradny-bolid-v-podvecer-9-prosince-2014-nad-ceskou-republikou-co-a-kde-spadlo-na-vysocine>.

Nakonec bychom rádi poděkovali za všechna zasláná pozorování, která jsme od náhodných svědků této mimořádné události obdrželi.

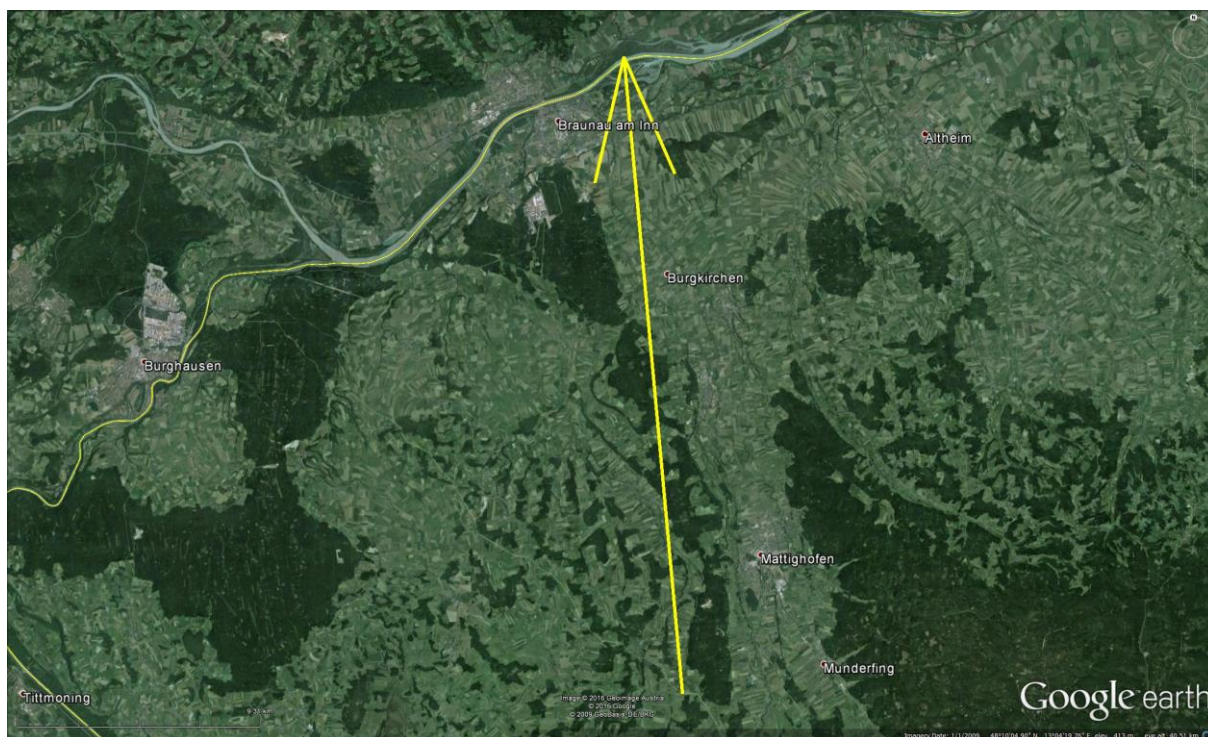
**RNDr. Pavel Spurný, CSc.**

vedoucí oddělení meziplanetární hmoty ASÚ AV ČR a koordinátor Evropské bolidové sítě  
pavel.spurny@asu.cas.cz, 323 620 153

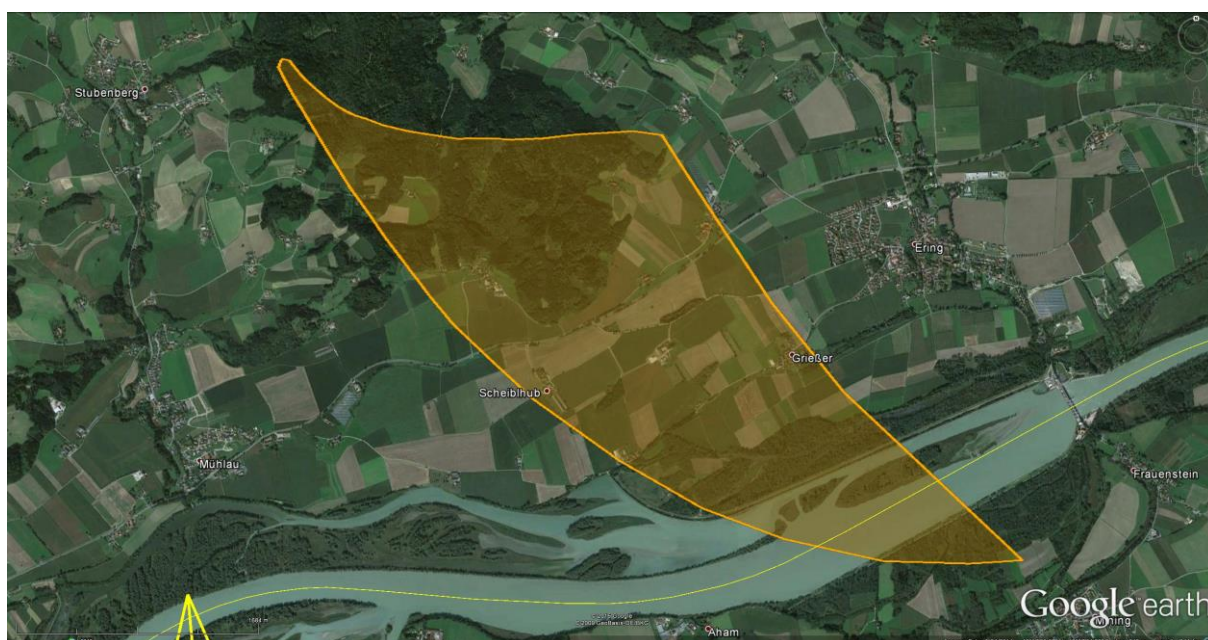


Obrázek 1. Výřez z celooblohového snímku bolidu ze 6. března pořízeného automatickou digitální bolidovou kamerou české bolidové sítě na stanici Českého hydrometeorologického ústavu v Kocelovicích (foto: Astronomický ústav AV ČR).



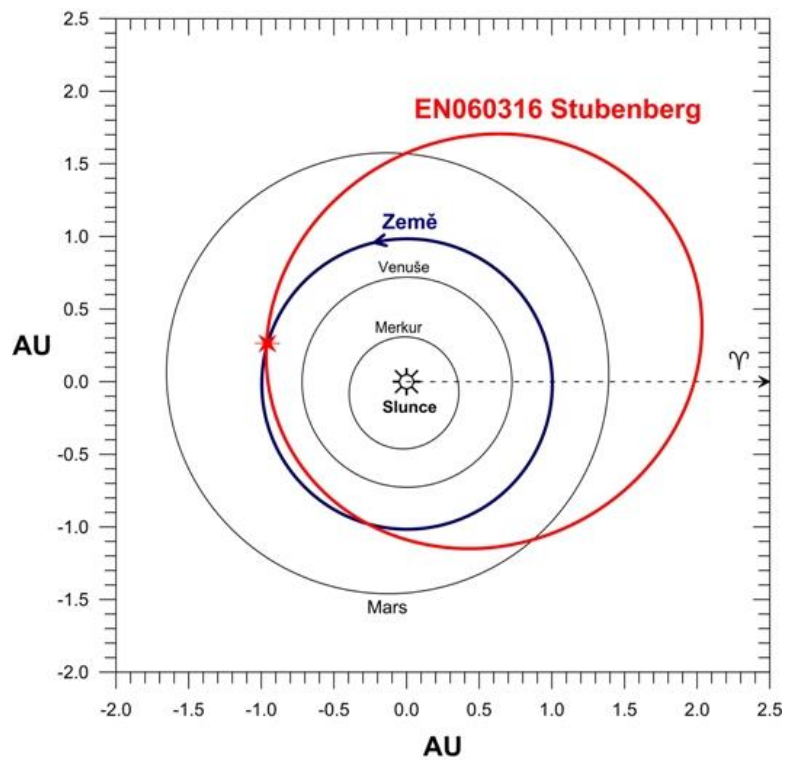


Obrázek 2. Průmět atmosférické dráhy bolidu EN060316 na zemský povrch (žlutá šipka). Skutečná délka vyfotografované atmosférické dráhy 72 km a bolid jí uletěl za přibližně 5.5 s (foto: Google/Pavel Spurný, Astronomický ústav AV ČR).



Obrázek 3. Schematické znázornění pádové oblasti bolidu EN060316. Menší úlomky jsou ve východní části zvýrazněné pádové oblasti a jejich hmotnost vzrůstá směrem na západ až severozápad. Největší meteority by měly být v lesním porostu východně od Stubenbergu (foto: Google/Pavel Spurný, Astronomický ústav AV ČR).

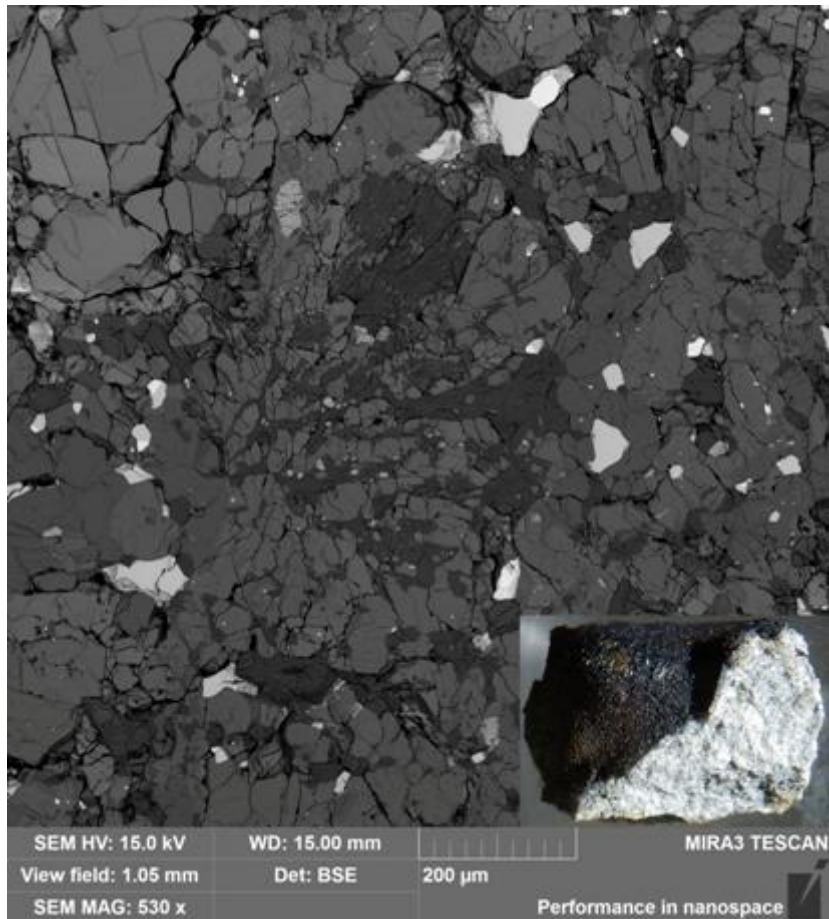




Obrázek 4. Dráha bolidu EN060316 ve Sluneční soustavě (foto: Pavel Spurný, Astronomický ústav AV ČR).



Obrázek 5. Obrázek dokumentující oblast nález prvního meteoritu ze dne 12. 3. s detailním pohledem na meteorit (23.9 g) v nálezové pozici JV od města Stubenberg (foto: Dieter Heinlein).



Obrázek 6. Vnitřní struktura zkoumaného meteoritu Stubenberg odpovídající složením meteoritům typu LL6. Bílá zrna odpovídají meteorickému železu, poněkud tmavší bílá zrna odpovídají sulfidům, světle šedé oblasti patří olivínům, o něco tmavší šedá zrna jsou pyroxeny a nejtmaší šedá zrna jsou živce (foto: Jakub Haloda).